

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Обеспечение промышленной безопасности на руднике «Северный»  
по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК»)

Обучающийся

А.В. Чурлик

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.б.н., доцент Н.Г. Шерышева

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности  
(наименование института полностью)

---

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение бакалаврской работы**

Студент Чурлик Александр Васильевич

1. Тема Обеспечение промышленной безопасности на руднике «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (ОА «Кольская ГМК»)

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы 06.10.2022 г.

3. Исходные данные к бакалаврской работе:

нормативные правовые документы в области промышленной, экологической безопасности и охраны труда, чрезвычайных ситуаций (ФЗ, ГОСТ, СанПин, СН); локальные акты организации; статьи, монографии по теме бакалаврской работы; база патентов; источники в сети INTERNET

4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов):

Титульный лист

Задание на выполнение ВКР (не нумеруется, переплетается вместе с остальными структурными элементами без файла-вкладыша).

Календарный план выполнения ВКР (не нумеруется, переплетается вместе с остальными структурными элементами без файла-вкладыша).

Аннотация

В разделе необходимо указать количественную характеристику работы: (страниц, разделов, рисунков, таблиц, источников, приложений), а также ключевые слова, тему, краткое содержание работы, поставленную цель и задачи, результаты достижения,

Содержание

Введение

Необходимо обосновать актуальность выбранной темы, указать объект и предмет, сформировать цель и задачи бакалаврской работы, анализируется современное состояние исследуемого объекта, обозначаются проблемы, и описывается желаемый результат.

Термины и определения

Перечень сокращений и обозначений

Раздел «Характеристика производственного объекта»

В разделе необходимо указать фактический адрес местонахождения предприятия, основные виды деятельности, описать структуру системы

управления предприятием, представить техническую карту размещения основного оборудования, представить технологическую схему осуществляемого производственного процесса.

Раздел «Анализ безопасности объекта».

1 Анализ производственной безопасности на руднике «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара».

2. Идентификация опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) на промышленном объекте. Анализ ОВПФ.

3. Основные причины травматизма. Анализ травматизма и несчастных случаев на производстве.

4. Реализуемые мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.

5. Разработка предложений по совершенствованию промышленной безопасности на промышленном объекте. (Предложить не менее 3 вариантов возможного решения проблем и выбрать наилучший вариант с точки зрения затрат и эффекта от его внедрения, использовать поиск по патентной базе).

Раздел «Охрана труда»

В разделе необходимо дать характеристику системы управления охраной труда на промышленном объекте, анализ мероприятий по охране труда на промышленном объекте. Разработать регламентированную процедуру специальной оценки условий труда на промышленном объекте.

Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»

В разделе необходимо выполнить анализ негативного воздействия хозяйственной деятельности промышленного объекта на окружающую среду (атмосферный воздух, водные объекты, почву; количество загрязняющих веществ и отходов; способы их хранения, утилизации или переработки, применяемые в организации).

Провести идентификацию экологических аспектов и экологических воздействий предприятия.

Разработать регламентированную процедуру утилизации отходов предприятия.

Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»

Необходимо выполнить анализ возможных аварийных и чрезвычайных ситуаций при осуществлении деятельности промышленного объекта. Разработать план по их предотвращению или локализации и ликвидации последствий.

Раздел « Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».

В разделе необходимо произвести расчет эффективности предложенного мероприятия (см. пункт 5).

Заключение

Необходимо представить результаты выполнения бакалаврской работы.

Необходимо сделать выводы по результатам выполнения бакалаврской работы: достигнута ли поставленная цель, решены ли задачи.

Список используемой литературы

Приложения (при необходимости).

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала
1. Характеристика производственного объекта.
  2. Анализ безопасности объекта.
  3. Процедура проведения специальной оценки условий труда.
  4. Процедура составления паспорта отходов производства.
  5. Регламентированная процедура повышения уровня защищенности критически важных и потенциально опасных объектов в чрезвычайных ситуациях.
  6. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.
6. Консультант по разделам  
Фрезе Т.Ю. - «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
7. Дата выдачи задания 16.04.2022 г.

Руководитель бакалаврской работы

  
(подпись)

  
(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности  
(наименование института полностью)

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН  
выполнения бакалаврской работы**

Студент Чурлик Дмитрий Михайлович  
по теме Обеспечение промышленной безопасности на руднике «Северный»  
по шахте «Каула-Котсельваара» (ОА «Кольская ГМК»)

| Наименование работ  | Плановый срок выполнения | Фактический срок выполнения | Отметка о выполнении |
|---|--------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Аннотация, введение, содержание   | 25.04.2022               |                             |                      |
| Анализ безопасности объекта   | 15.06.22                 |                             |                      |
| Охрана труда  | 30.06.22                 |                             |                      |
| Охрана окружающей среды и экологическая безопасность                      | 10.07.22                 |                             |                      |
| Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях                               | 20.07.22                 |                             |                      |
| Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности | 30.07.22                 |                             |                      |
| Заключение  | 15.09.22                 |                             |                      |
| Список используемой литературы  | 20.09.22                 |                             |                      |

|                      |          |  |  |
|----------------------|----------|--|--|
| Графическая<br>часть | 31.09.22 |  |  |
|----------------------|----------|--|--|

Руководитель бакалаврской работы

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

*М.Т. Шерашева*  
\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

## Аннотация

В процессе анализа промышленной безопасности шахты «Каула-Котсельваара» была изучена нормативная база системы промышленной безопасности на шахте «Каула-Котсельваара», изучены существующие методы работы в области ПБиОТ, рассмотрены конкретные примеры травматизма и несчастных случаев с 2019-2021 г. на шахте, изучены производственные факторы, влияющие на сотрудников шахты.

В разделе «Характеристика производственного объекта» представлен план размещения основного технологического оборудования предприятия, отображена схема размещения оборудования в горной шахте и рассмотрен добычный комплекс сложно-структурного месторождения.

В разделе «Анализ безопасности объекта» проведён анализ производственной безопасности на шахте «Каула-Котсельваара» рудника «Северный» и разработаны предложения по совершенствованию промышленной безопасности на промышленном объекте.

В разделе «Охрана труда» разработана процедура проведения специальной оценки условий труда в организации.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» разработана процедура составления паспортов отходов производства.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработана процедура повышения уровня защищенности критически важных и потенциально опасных объектов в чрезвычайных ситуациях.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» произведена оценка экономического эффекта от реализации предложенных мероприятий.

ВКР состоит из шести разделов на 61 страницах и содержит 4 таблицы и 14 рисунков.

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 4  |
| Термины и определения .....   | 6  |
| Перечень сокращений и обозначений.....  | 8  |
| 1 Характеристика производственного объекта.....   | 9  |
| 2 Анализ безопасности объекта.....  | 17 |
| 2.1 Анализ производственной безопасности на шахте<br>«Каула-Котсельваара» рудника «Северный».....   | 17 |
| 2.2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов<br>(ОВПФ) на промышленном объекте. Анализ ОВПФ.....                                 | 18 |
| 2.3 Основные причины травматизма. Анализ травматизма и несчастных<br>случаев на производстве.....   | 20 |
| 2.4 Реализуемые мероприятия по снижению воздействия опасных и<br>вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий<br>труда ..... | 29 |
| 2.5 Разработка предложений по совершенствованию промышленной<br>безопасности на промышленном объекте .....  | 34 |
| 3 Охрана труда.....   | 38 |
| 4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....   | 42 |
| 5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....   | 45 |
| 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной<br>безопасности.....   | 48 |
| Заключение .....  | 54 |
| Список используемых источников.....   | 58 |

## Введение

Актуальность темы исследования состоит в том, что охрана труда в современном промышленном производстве имеет важное значение, в связи с интенсивным развитием производственной сферы и появлением новых видов деятельности.

Внедрение эффективных средств обеспечения промышленной безопасности позволяет решить сразу целый ряд задач, среди которых: гарантия защиты сотрудников от вредных и опасных факторов, снижение расходов по обеспечению производственного процесса, повышение производительности, а также и качества труда.

С целью внедрения эффективных средств обеспечения промышленной безопасности разрабатываются мероприятия, нацеленных на улучшение условий и охраны труда.

Объект исследования: шахта «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК») рудника «Северный» АО «КГМК».

Предмет исследования: промышленная безопасность шахты «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК») рудника «Северный» АО «КГМК».

Целью работы является: разработка мероприятий по обеспечению промышленной безопасности на шахте «Каула-Котсельваара» рудника «Северный» (АО «Кольская ГМК»).

Для достижения поставленной цели потребовалось решение следующих задач:

- анализ системы промышленной безопасности на шахте «Каула-Котсельваара» рудника «Северный» АО «КГМК»;
- анализ существующих методов и технологий систем промышленной безопасности на шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК») рудника «Северный» АО «КГМК»;

- разработка мероприятий, направленных на совершенствование системы промышленной безопасности на шахте «Каула-Котсельваара» рудника «Северный» АО «КГМК»;
- разработать процедуру проведения специальной оценки условий труда на шахте «Каула-Котсельваара» рудника «Северный» АО «КГМК»;
- разработать процедуру составления паспортов отходов производства на шахте «Каула-Котсельваара» рудника «Северный» АО «КГМК»;
- разработать регламентированную процедуру повышения уровня защищенности критически важных и потенциально опасных объектов в ЧС на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК»);
- рассчитать экономический эффект от улучшения условий труда работников на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК»).

## Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Безопасность труда – «вид деятельности по обеспечению безопасности трудовой деятельности работающих (преимущественно от поражения опасных производственных факторов)» [18].

Временная утрата трудоспособности – «невозможность по состоянию здоровья выполнять работу в течение относительно небольшого промежутка времени (не менее одного дня)» [18].

Загрязнение окружающей среды – поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду [8].

Загрязняющее вещество – вещество или смесь веществ, количество и (или) концентрация которых превышают установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы и оказывают негативное воздействие на окружающую среду [8].

Загрязнение атмосферного воздуха – поступление в атмосферный воздух или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха [8].

Негативное воздействие на окружающую среду – воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды [8].

Несчастный случай – событие, в результате которого работник получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных законодательством случаях как на территории Компании, так и за ее пределами, либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном Компанией, и которое повлекло необходимость перевода

работника на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть.

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме [15].

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия [18].

Промышленная безопасность – состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий аварий.

Работник – «человек, занятый наемным трудом в интересах работодателя» [18].

Работодатель – «субъект права (организация или физическое лицо), нанявший одного или более работников» [18].

Риски – опасная вероятность при производственном процессе, которая заключается в получении травмы работниками, в технологическом простом горного оборудования [5].

Травма производственная – «травма, полученная пострадавшим работником при несчастном случае на производстве» [18].

Условия труда – «совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника» [6].

## Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяются следующие сокращения:

АБК – административно-бытовой комплекс.

АСР – аварийно-спасательные работы.

АСУ ПТ – автоматическая система управления пожаротушением.

АУП – автоматические установки пожаротушения.

ВВС – вертикальный вспомогательный ствол.

ВМ – взрывной материал.

ВСП – внутреннее структурное подразделение.

ГВУ – главная вентиляционная установка.

ДПБ – департамент промышленной безопасности.

ЕДДС – единая дежурно-диспетчерская служба.

ОФП – опасный фактор пожара.

СПС – скиповой породный ствол.

ТГК – территориальная генерирующая компания.

ТРВ – тонкораспыленная вода.

ТСА – технические средства автоматизации.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

## **1 Характеристика производственного объекта**

Акционерное общество «Кольская ГМК» расположена на территории Кольского полуострова Мурманской области в Печенгском районе по адресу: г. Мончегорск, территория Промплощадка КГМК.

АО «Кольская ГМК» расположена на трех промышленных площадках: в Мончегорске – цех электролиза Никеля, в Заполярном – рудник «Северный» обогатительная фабрика, цех брикетирования, в поселке Никель – шахта Каула-Котсельваара. Шахта Каула-Котсельваара является структурным подразделением рудника «Северный» [8].

Согласно основному регистрационному номеру АО «Кольская ГМК» в своей основной деятельности занимается производством прочих цветных металлов, в частности палладия и первоклассного никеля, а также один из главных производителей на российском рынке меди и платины. С 2018 года руководство компании осуществляет генеральный директор Борзенко Евгений Викторович. АО «Кольская ГМК» является дочерним предприятием ПАО «Норильский никель», где генеральным директором является Потанин Владимир Олегович.

Месторождение «Каула-Котсельваара» было открыто в начале XX столетия финскими геологами, в ходе экспедиции. Данное месторождения в 1939 году было оценено, как перспективное и началась добыча сульфидных медно-никелевых руд.

Изначально добыча велась открытым способом – в карьере, но регулярно велась геологическая разведка арктических недр территории Петсамо.

С началом Второй мировой войны на никелевом производстве трудились советские военнопленные и финские граждане, «белые воротнички» – инженерно-технические работники [8].

С 1941-1944 г. с никелевого комбината на территорию Германии было добыто и вывезено более 300000 тысяч тонн руды. Финская карта геологических изысканий 1939 года представлена на рисунке 1.

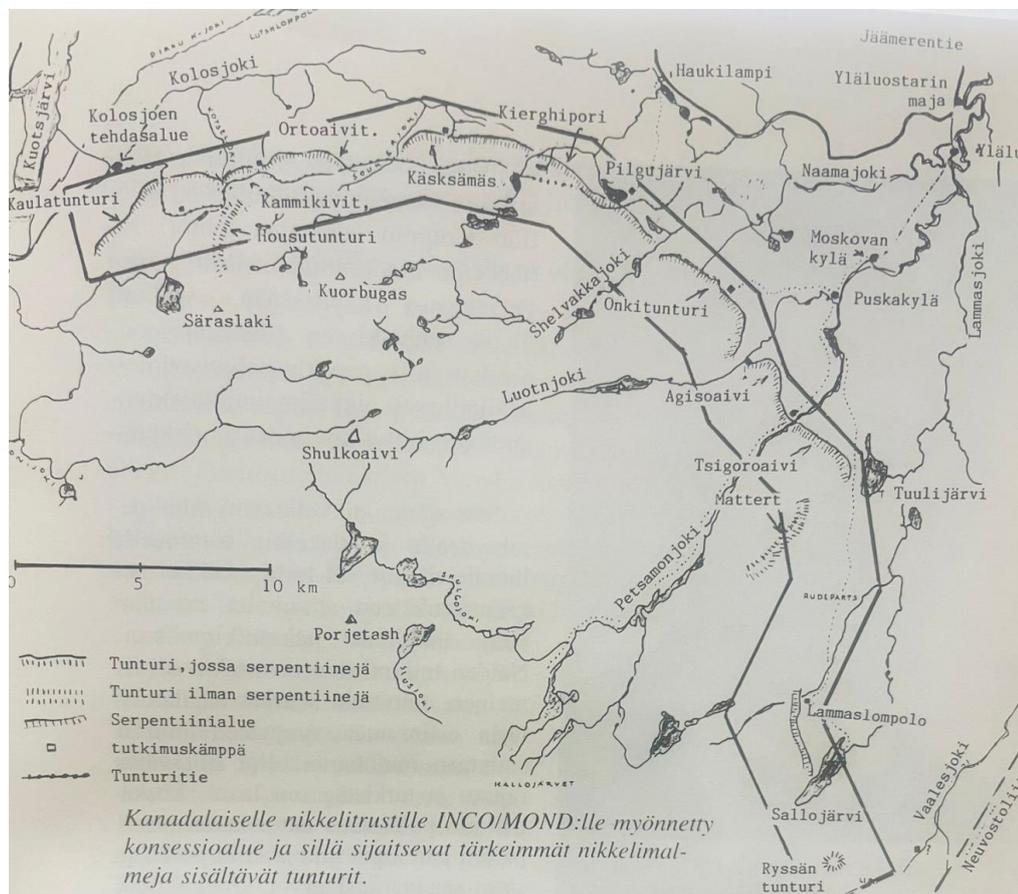


Рисунок 1 – Финская карта геологических изысканий 1939 г.

В ходе Петсамо-Киркенесской операции территория никеленосных рудников была освобождена от немецко-фашистских захватчиков. При отступлении шахта Каула-Котсельваара была заминирована и взорвана, что привело к двухлетнему восстановлению горизонтов.

Типы руд по текстурным признакам в шахте Каула-Котсельваара:

- массивные;
- прожилково-вкрапленные;
- брекчиевидные;
- вкрапленные.

Преобладающими являются первые два.

Главным никельсодержащим рудным минералом является пентландит (сульфид железа и никеля), на долю которого приходится 91,6% никеля в руде, вся медь связана с халькопиритом, кобальт – с пентландитом. Основная руда (вкрапленная, густовкрапленная, массивная) сульфидная медно-никелевая сосредоточена в ультраосновных породах – перидотитах. Это породы тяжелые, темно-серые, мелкозернистые, с видимым металлическим блеском сульфидов (пентландита – бронзово-желтый цвет).

Основные отличительные признаки породы от руды, это наличие вторичных изменений по трещинам, таких как тальк, хлорит (зеленый), серпентин (зеленоватый), иногда серпентин бывает волокнистым (хризотил-асбест).

Также к руде относится рудная брекчия, которая представлена остроугольными, не окатанными обломками вмещающих пород и руды соединенных сульфидным (рудным) раствором-цементом. Обычно это перемятая, рыхлая, неустойчивая горная порода, расположенная в тектонической зоне, так называемом лежащем боку рудного тела. Вмещающие породы:

К основным вмещающим породам относятся диабазы, филлиты, туфогенно-осадочные породы, габбро, песчаники, пироксениты, также к вмещающим породам можно отнести пустые ультраосновные породы (безрудные перидотиты, содержание никеля ниже 0,60 %).

Поле шахты «Каула-Котсельваара» характеризуются низкой и неравномерной обводненностью по площади [18].

Вскрытие месторождения осуществляется тремя стволами: один вертикальный (ВВС) и двумя наклонными стволами (ЗНС и ВНС), которые выходят на поверхность.

Технологическая схема горных выработок шахты «Каула-Котсельваара» представлена на рисунке 2.

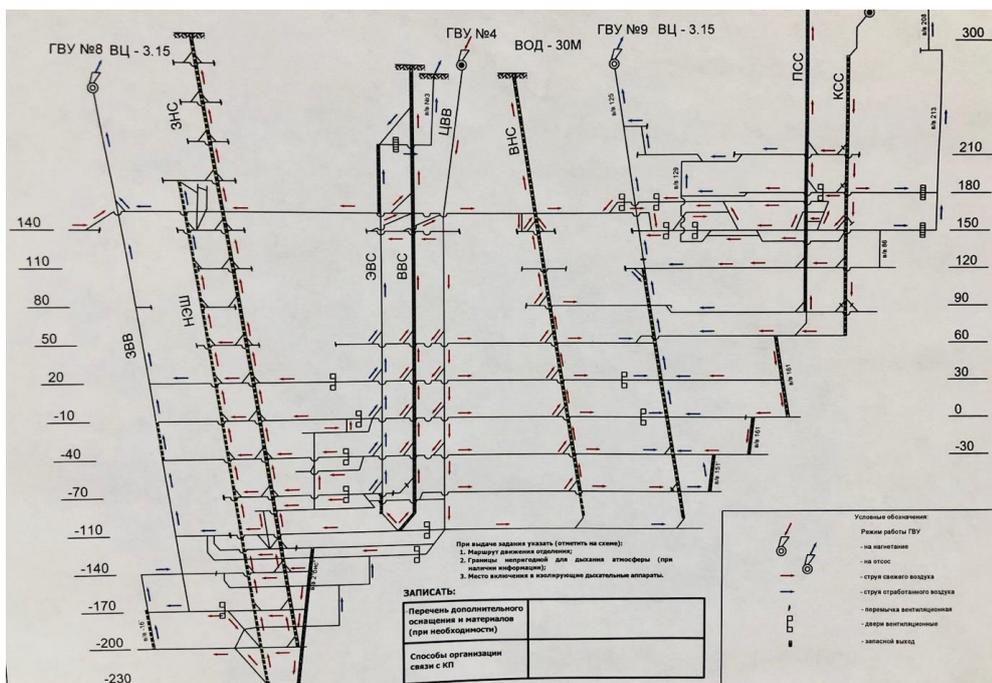


Рисунок 2 – Технологическая схема горных выработок шахты «Каула-отсельваара»

Клетевой ствол диаметром в свету 7.5 м, пройден до отметки -1042м, оборудован двумя клетевыми подъемами, клетки 72 КП - 4.5, подъемные машины многоканатные. Клетевой ствол предназначен для выдачи на поверхность руды в вагонетках ВГ-4.5, на весь срок доработки месторождения «Заполярье». Ствол используется в качестве запасного механизированного выхода людей с горизонта -320 и -740м. КС используется для спуска, подъема людей, оборудования и материалов на концентрационные горизонты -320 м и -440 м рудника «Северный».

Западный вентиляционный ствол диаметром в свету 6.5м, проходил с борта карьера Центральный на отметке -174.5м до горизонта -440м и оборудуется двумя подъемами: один с клетью 51 НВ3.1, другой с проходческой бадьей БПСМ-3.0.

На период эксплуатации в стволе для загрузки бадьи предусмотрен загрузочный узел на горизонт -440м. ЗВС предназначен для подачи свежего воздуха на горные работы шахты, а также для запасного механизированного выхода с каждого рабочего горизонта.

Скиповой ствол диаметром в свету 7.5 м, пройден до отм.-1042м, оборудован двумя скиповыми подъемами, скипы емкостью 15м<sup>3</sup>, подъемные машины многоканатные. Ствол предназначен для подъема на поверхность рядовых руд шахты.

Центральный вентиляционный ствол (ЦВС) диаметром в свету 7.5 м, предназначен для подачи в рудник свежего воздуха, выдачи породы, а также может быть использован для запасного выхода с каждого рабочего горизонта.

Два автоуклона пройдены с поверхности до горизонт -500м, ниже до горизонта -850м, пройден один вспомогательный.

Из рисунка 3 по динамике качества добываемой руды видно, что показатели добычи растут.

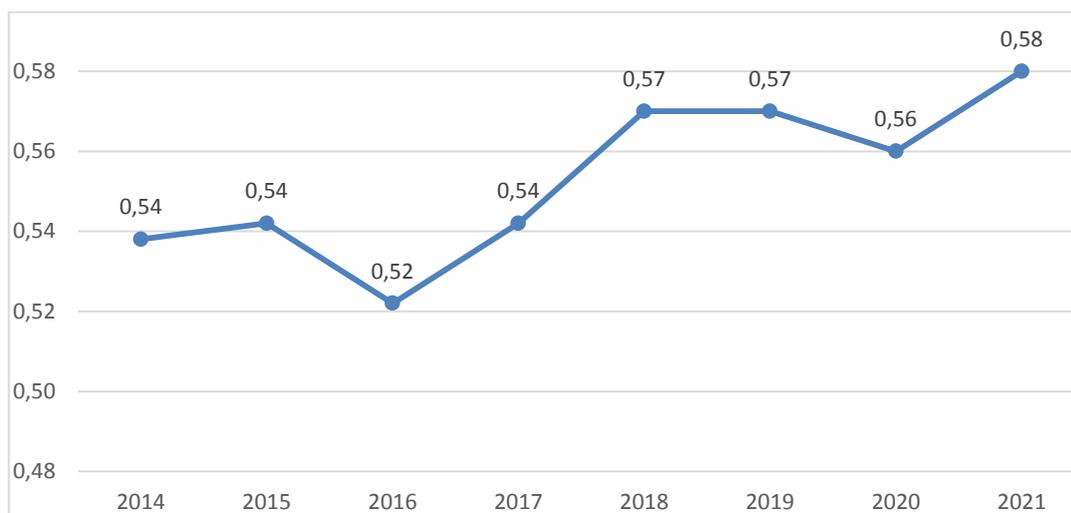


Рисунок 3 – Содержание никеля в добытой руде

«При подготовке горных массивов, сложенных прочными горными породами, к выемке в основном применяется взрывное рыхление, а собственно выемка взорванной горной массы осуществляется преимущественно одноковшовыми экскаваторами» [1].

«Для углубления при разработке сложно-структурных массивов уменьшаются высота обрабатываемых уступов и типоразмер выемочного

оборудования с целью соответствия параметров ковша экскаватора размерам технологических неоднородностей добычного блока» [2].

На рисунке 4 представлена схема разработки шахты.

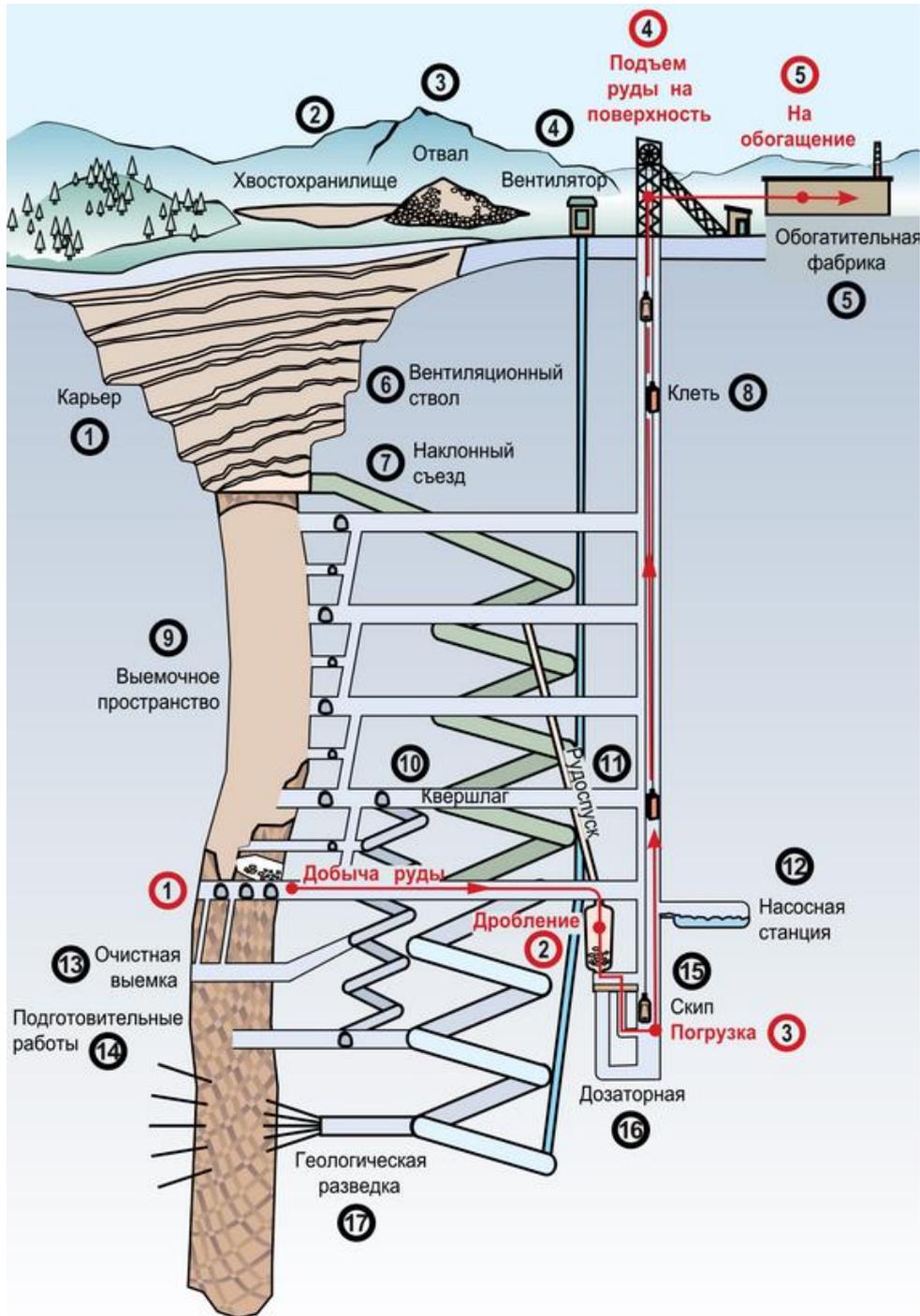


Рисунок 4 – Схема добычного комплекса для разработки сложноструктурного месторождения

«В настоящее время происходит внедрение систем роботизации и автоматизации в горном производстве, находят применение спутниковые навигационные системы» [4].

«Разработаны автоматизированные системы управления процессом селективной выемки руды, обеспечивающие высокоточное позиционирование экскаватора в забое, необходимую траекторию движения ковша относительно зон локализации различных типов горной массы, а также возможность идентификации качества горной массы в ковше с учетом постоянно актуализируемой геологической модели сложно-структурного месторождения» [4].

Размещение оборудования шахты представлено на рисунке 5.

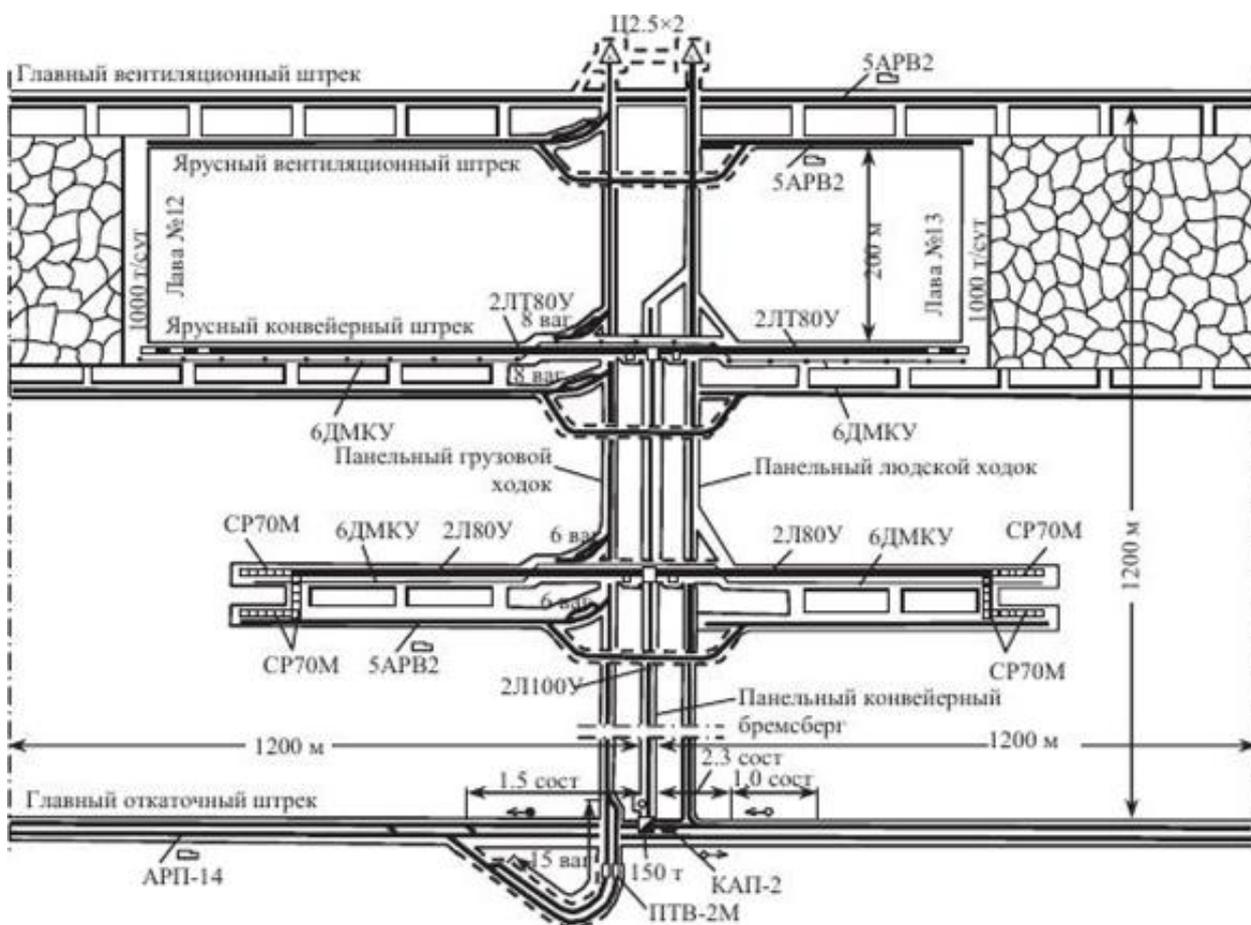


Рисунок 5 – Схема размещения оборудования в горной шахте

На сегодняшний день запасы шахты Каула-Котсельваара являются перспективными.

Вывод:

В разделе представлен план размещения основного технологического оборудования предприятия, отображена схема размещения оборудования в горной шахте и рассмотрен добычный комплекс сложноструктурного месторождения.

К основным вмещающим породам относятся диабазы, филлиты, туфогенно-осадочные породы, габбро, песчаники, пироксениты, также к вмещающим породам можно отнести пустые ультраосновные породы (безрудные перидотиты, содержание никеля ниже 0,60 %).

Поле шахты «Каула-Котсельваара» характеризуется низкой и неравномерной обводненностью по площади.

Таким образом шахта Каула-Котсельваара подразделение АО «Кольская ГМК» по добыче сульфидных медно-никелевых руд и является перспективным месторождением.

## **2 Анализ безопасности объекта**

### **2.1 Анализ производственной безопасности на шахте «Каула-Котсельваара» рудника «Северный»**

Взрывные работы на руднике производятся в соответствии с:

- Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правилами безопасности при взрывных работах»;
- регламентом технологических производственных процессов РТПП 2-48200234-44-24-2016 «Изготовление, хранение и использование взрывчатых материалов в подземных горных выработках рудника «Северный» и шахты «Каула-Котсельваара».

Взрывные работы при проходке горных выработок ведутся в соответствии с утверждённым «Планом горных работ», «Циклограммой производства взрывных работ» по утверждённым Паспортам буровзрывных работ.

Взрывные работы по отбойке руды скважинными зарядами производятся в соответствии с:

- «Проектом взрыва скважинных зарядов», утверждаемым главным инженером рудника (шахты);
- «Распорядком проведения скважинных зарядов», подписываемым начальниками участков взрывных работ, вентиляции и горного участка, где производится взрыв скважинных зарядов [18].

Взрывные работы по дроблению негабаритов, ликвидации завесаний горной массы производятся в соответствии с утверждёнными паспортами взрывных работ.

«В АО «Кольская ГМК» организован отдел контроля подземных горных работ, который осуществляет на постоянной основе контроль за осуществлением промышленной безопасности и охраной труда на руднике «Северный» и шахтах» [17]. Отдел контроля подземных работ возглавляет

начальник, у которого в подчинении три главных специалиста и пять ведущих специалистов. Данная категория сотрудников производит в том числе и расследование и учет несчастных случаев на шахте Каула-Котсельваара.

## **2.2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) на промышленном объекте. Анализ ОВПФ**

Идентификация опасных и вредных производственных факторов на шахте Каула-Котсельваара включает в себя мероприятия, которые направлены на обнаружение и распознавание, а также на корректировку мер, которые направлены на безопасный труд.

Главный инженер и заместитель инженера по ТБ проводит данный цикл мероприятий.

Проходит осмотр и анализ всех видов работ в шахте, всего оборудования, а также видов деятельности подрядных организаций.

На шахте Каула-Котсельваара опасными факторами являются:

- запыленность – во время погрузки горной массы после буровзрывных работ пыль идет в сухом виде, при погрузке и разгрузке руды также поднимается рудная пыль;
- шумы – в шахте Каула-Котсельваара в большей степени используется электровозная откатка, от которой шумовой диапазон составляет более 82 Дцб, также шумы от постоянно работающего оборудования, движения техники, дробильной установки, работы главных вентиляционных установок, насосов;
- физическая перегрузка – возникают при статичном движении сотрудников в течение рабочей смены (Добыча руды на шахте Каула-Котсельваара осуществляется вручную, не автоматизировано. Например: подъём и спуск вручную перфоратора с отметки 0 м до отметки 20 м осуществляется также

вручную, при этом вес оборудования составляет около 20 кг при том, что проходчик одет в спецодежду, имеет при себе средства индивидуальной защиты в виде самоспасателя весом 2500 грамм, главного светильника весом до 1 кг);

- низкая освещенность – в проходческих забоях освещение осуществляется только с помощью головного светильника;
- температурный режим – в шахте постоянная температура +8 градусов;
- затопленность некоторых горизонтов в весенний период – весной при таянии снега в карьерах над шахтой наблюдается подтопление горизонтов, в связи с этим в шахте повышенная влажность, спертый воздух, непроходимость в некоторых местах;
- повышенный уровень локальной вибрации – вибрационные процессы на шахте от электровоза, ручного перфоратора, лебедки ЛС-50, дробильного комплекса;
- движущиеся части оборудования.

Высокий уровень шума приводит к нагрузке на нервную систему работников, что сказывается на утомляемости, на низкой концентрации и замедленной реакции [3].

Вибрационная болезнь распространена среди проходчиков. Данный фактор воздействует на человека, что приводит к болезни суставов и нарушает координацию в движении.

Движущиеся части оборудования также является фактором опасности, потенциальным источником получения травмы, перелома, вывиха.

Температурный режим воздействует на общее состояние организма, что может привести к переохлаждению, простудным заболеваниям, радикулиту, воспалению легких, головной боли, перепадам давления, обезвоживанию [7].

В шахте Каула-Котсельваара на горизонтах освещенность соответствует нормативам, но на проходах и проездах в шахту освещенность

меняется, что также влияет на усталость глаз, снижению концентрации внимания.

Основным источником и фактором, который негативно влияет на работника является запыление, которое присуще при спуске и погрузке руды, взрывных работах в забое. Данный вид фактора влияет на легкие, дыхательные пути, кожные покровы и глаза.

Чем больше «подземный» стаж, тем выше вероятность ухудшения здоровья.

### **2.3 Основные причины травматизма. Анализ травматизма и несчастных случаев на производстве**

По имеющимся данным, за период 2019-2021 гг. в шахте АО «Кольская ГМК» произошло 13 несчастных случаев (рисунок 6).

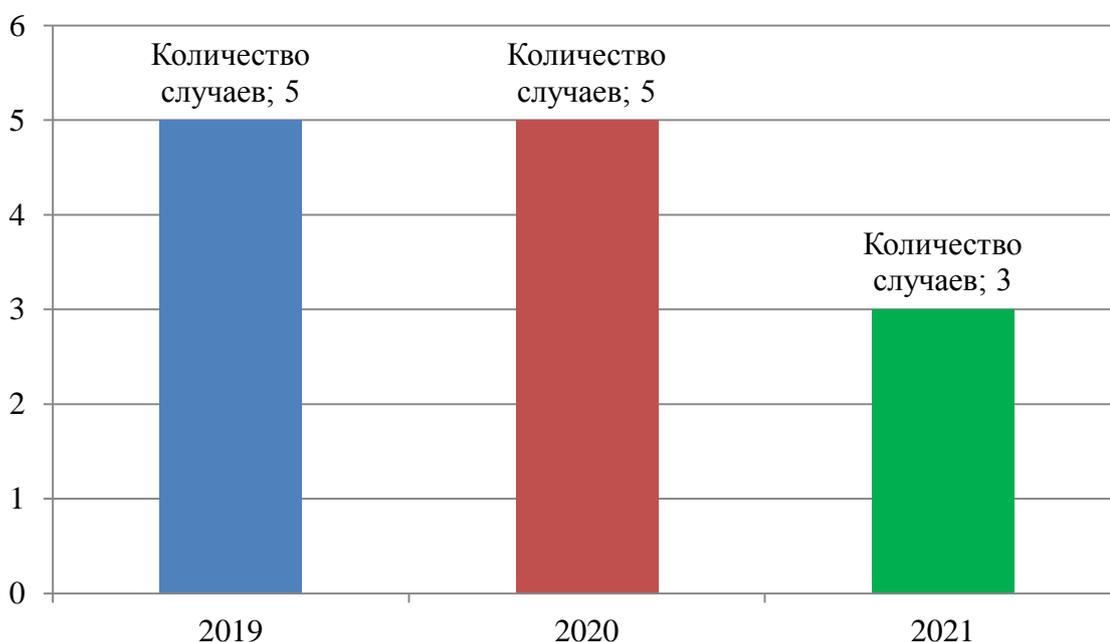


Рисунок 6 – Случаи травматизма в шахте АО «Кольская ГМК» по годам

Основными причинами травматизма на шахте Каула-Котсельваара являются – несоблюдение техники безопасности.

Исходя из отчетных данных за 2019-2021 гг. произошло:

- 5 легких несчастных случаев;
- 3 тяжелых несчастных случаев;
- 5 смертельных несчастных случаев.

Статистика травматизма в шахте АО «Кольская ГМК» по тяжести представлена на рисунке 7.

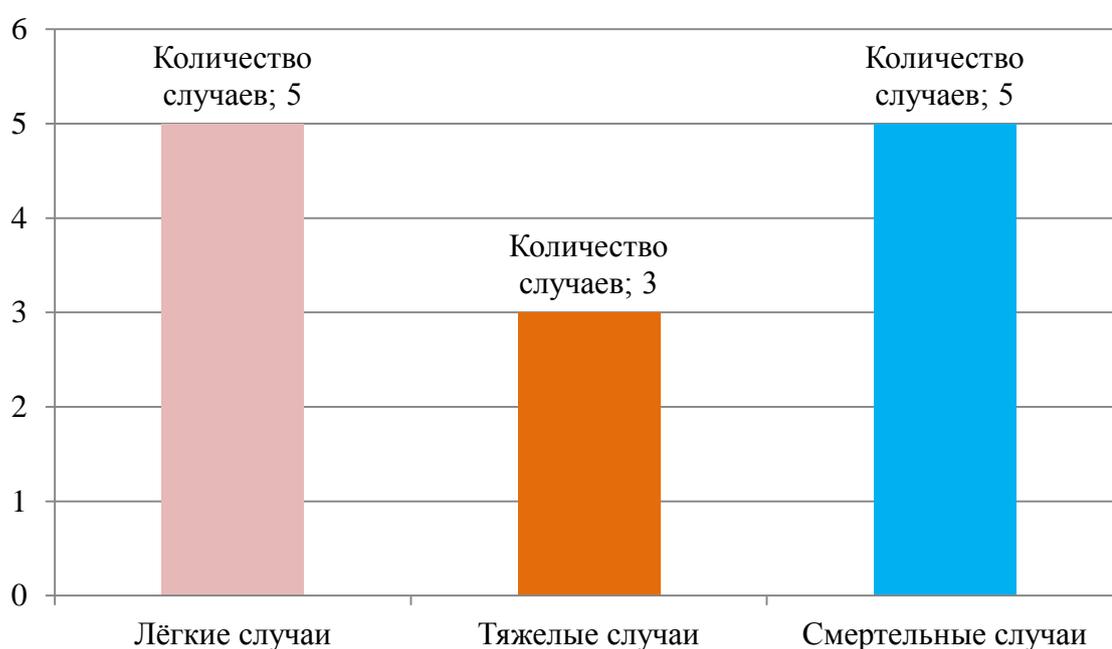


Рисунок 7 – Статистика травматизма в шахте АО «Кольская ГМК» по тяжести

Легкий несчастный случай, допущенный 27.01.2019 г. со сменным электромехаником.

В ходе расследования установлено, что 27.01.2019, в 15 часов 45 минут, при осмотре выполненных работ по замене футеровки питателя на отметки - 465 м Скипового ствола, электромеханик принял решение переместить оставшийся фрагмент двутавровой балки. При этом допустил ее падение на ногу, вследствие чего получил травму левой ноги.

Дерево причин несчастного случая 2019 года представлено на рисунке

8.

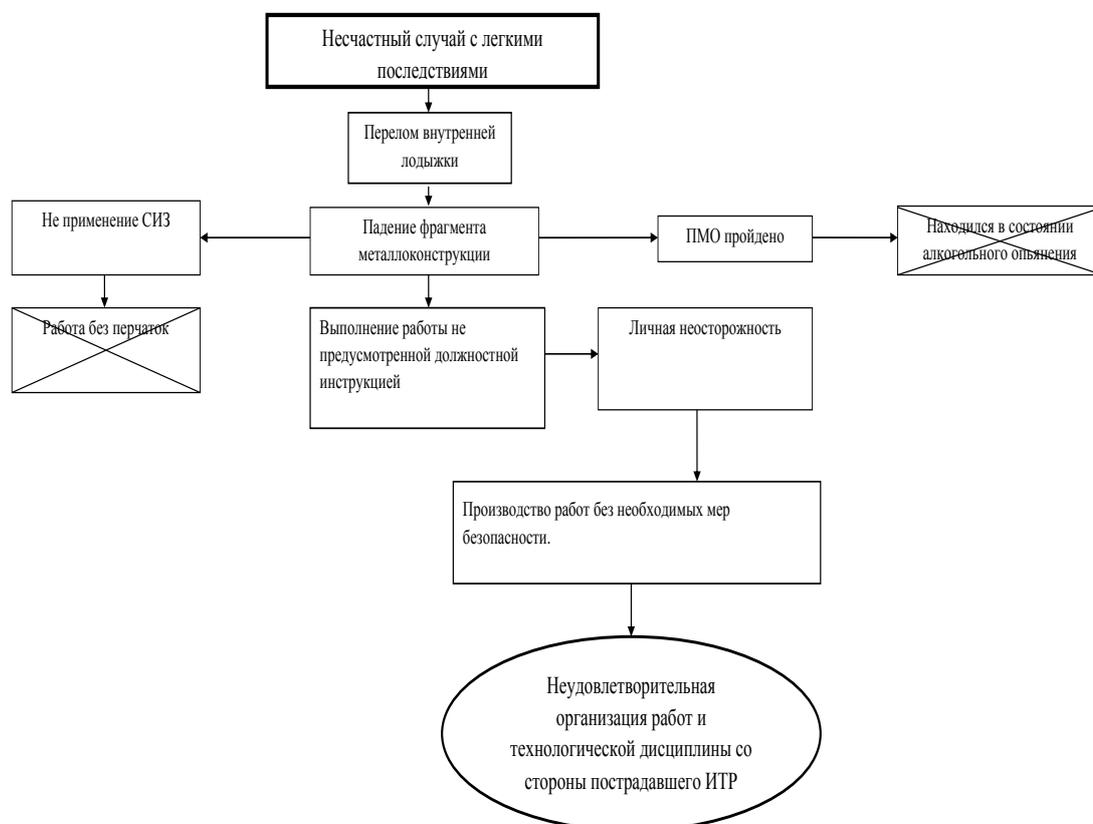


Рисунок 8 – Дерево причин несчастного случая № 1 в 2019 году

Проанализируем смертельный несчастный случай, допущенный 14.02.2019 г. с горнорабочим очистного забоя рудника «Северный», АО «Кольская ГМК».

Причины:

а) взрывные работы проведены при несоответствии данного блока требования промышленной безопасности:

- 1) при несоответствии фактической схемы вентиляции проектной,
- 2) при отсутствии запасного выхода с блока (разрушено ходовое отделение, отсутствует безопасный подход к нему),

- 3) взрывные работы в блоке были произведены не в предвыходной и не предпраздничный день,
- 4) расчет в Проекте на производство ВР скважинных зарядов блока необходимого количества воздуха для проветривания блока произведен с отступлением от методики расчета проветривания рудника «Каула-Котсельваара»;
- б) при разработке проектных решений, технологического регламента, инструкций и других нормативных актов, необходимых для выполнении работ в очистных блоках шахты «Каула-Котсельваара» рудника «Северный», при принятой схеме осуществления проветривания очистного пространства и горных выработок блоков, с использованием выпускных дучек, не предусмотрено возможное пересыпания их горной массой в связи с производством взрывных работ в непосредственной близости от них, из-за чего и произошло нарушение проектной схемы вентиляции;
- в) при определении превышения ПДК ядовитых газов NO и CO в блоке после проветривания указанного в «Проекте взрыва скважинных зарядов и распорядке его проведения» времени проветривания (1 час) не были приняты меры по предупреждению отравления людей ядовитыми продуктами взрыва, а также не определен комплекс мер на восстановление проектной схемы вентиляции в данном блоке;
- г) пострадавший самовольно зашел за запрещающий аншлаг, не произведя замеры рудничной атмосферы на содержание ядовитых газов NO и CO после проведения взрывных работ, проследовал в буровой орт, где производил манипуляции станком НКР-100м.

Дерево причин смертельного несчастного случая, допущенного 14.02.2019 г. с горнорабочим очистного забоя рудника «Северный», АО «Кольская ГМК» представлено на рисунке 9.

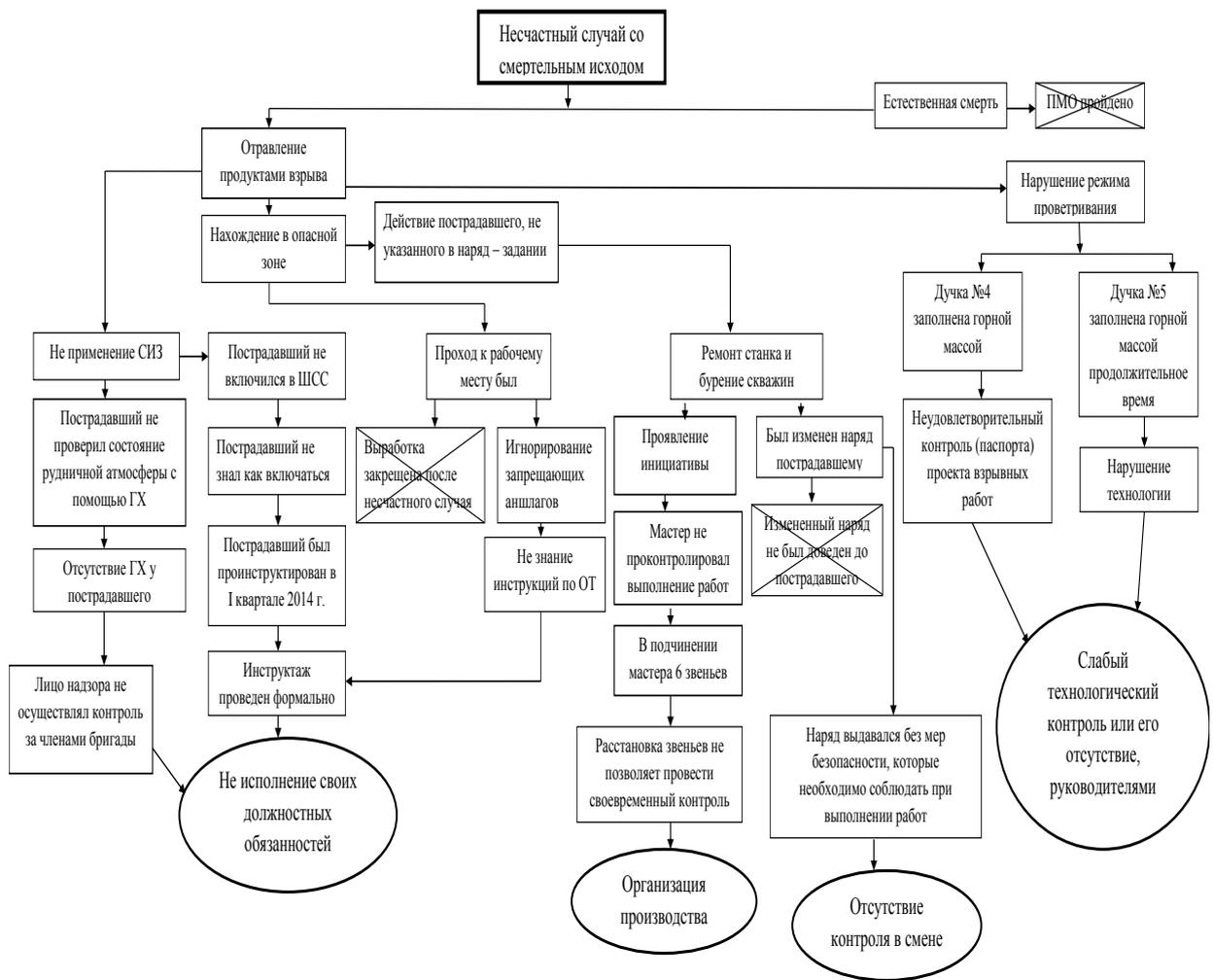


Рисунок 9 – Дерево причин несчастного случая 14.02.2019 г. с горнорабочим очистного забоя рудника

Рассмотрим тяжелый несчастный случай, допущенный 17.02.2019 с электросварщиком ручной сварки участка эксплуатации и ремонта оборудования водосетей и очистки шахтных вод цеха энергоснабжения и электроснабжения.

Основные причины:

- отсутствие плана производства ремонтных работ;
- выполнение работ на высоте на открытом воздухе при изменении погодных условий (гололеде);
- отсутствие лесов и подмостей, имеющих перильные ограждения при производстве сварочных работ на высоте.



- нахождение и выполнение пострадавшим работ в забое горной выработки при наличии отслоившихся кусков горной массы;
- недостаточный уровень производственного контроля за качеством ранее проведенных буровзрывных работ (БВР) со стороны лиц надзора горного участка и участка БВР;
- отсутствие информации о состоянии выработки после взрывных работ;
- неудовлетворительный уровень производственной дисциплины при ведении взрывных и проходческих работ.

Проанализируем тяжелый несчастный случай, допущенный 02.01.2020 г. с машинистом подъемной машины шахты «Каула-Котсельваара».

Краткие обстоятельства несчастного случая: 02.01.2015, в 02 часа 40 минут, пострадавшая, при выполнении работ по осмотру и очистке тормозной системы барабана подъемной машины, находясь на бетонном фундаменте высотой 0,2 м, оступилась и, в результате падения, получила перелом правой ноги. Дерево причин представлено на рисунке 11.

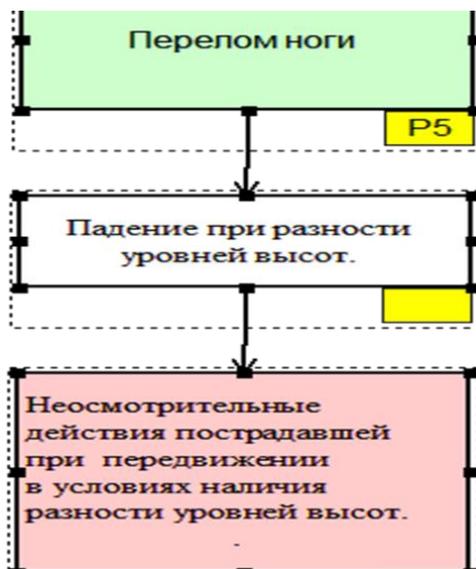


Рисунок 11 – Дерево причин несчастного случая 02.01.2015 г.

Проанализируем легкий несчастный случай, допущенный 26.03.2020 г. с машинистом электровоза

В процессе регулировки троса кулисы ковша машины ППН-3А, пострадавший допустил нахождение левой руки в зоне движения механического оборудования машины и получил травму пальцев левой руки.

Основные причины:

- самовольное и несогласованное нахождение пострадавшего в месте, не предусмотренном трудовыми обязанностями, в зоне движения механического оборудования;
- не принятие мер, исключающих присутствие рабочих бригады или других лиц вблизи зоны действия ковша погрузочной машины;
- отсутствие конкретных указаний горного мастера по мерам безопасности при выдаче наряд-задания, недостаточный контроль рабочих мест и соблюдения персоналом инструкций по охране труда в течение смены;
- неудовлетворительная организация работы в соответствии с действующими инструкциями по ОТ, порядка и полноты выдачи сменных наряд – заданий, проведения инструктажей по безопасным приемам и методам ведения работ.

Проанализируем легкий несчастный случай, допущенный 30.05.2021 г. со слесарем по обслуживанию и ремонту оборудования рудника «Северный»

Обстоятельства: при выполнении работ по установке карданного вала на ПДМ «Caterpillar», не убедившись в надежности предварительного крепления, пострадавший получил травму кисти правой руки.

Основные причины:

- пострадавший не прошел обучение безопасным методам работы по ремонту ПДМ CAT R-1700G, не выполнил требование инструкции по ОТ, обязывающие убедиться в надежности крепления агрегатов и узлов, исключающего возможность падения последних»;

- в технологической карте на производство ремонтных работ №244-117 не в полной мере указан порядок демонтажа, монтажа элементов ГМП ПДМ САТ R-1700G;
- не обеспечение ИТР участка безопасной организации работ в смене, допущение несчастного случая, произошедшего при непринятии необходимых мер безопасности.

Проанализируем тяжелый несчастный случай, допущенный 27.08.2020 г. с горнорабочим очистного забоя.

Обстоятельства: при передвижении по свободному проходу откаточного штрека, пострадавший оступился, потерял равновесие и упал на железнодорожные пути, навстречу движущемуся электровозу, в результате чего получил черепно-мозговую травму.

Основные причины:

- непринятие мер по приостановке работ, при эксплуатации железнодорожного перевода без механического устройства для перевода стрелки;
- неудовлетворительный контроль со стороны ИТР за техническим состоянием железнодорожных коммуникаций;
- неудовлетворительный производственный контроль за техническим состоянием железнодорожных коммуникаций со стороны руководства шахты «Каула-Котсельваара» рудника «Северный»;
- пострадавший начал движение в сторону движущегося железнодорожного состава без выполнения мероприятий по его остановке.

Проанализируем смертельный несчастный случай, допущенный 26.10.2021 г. с горнорабочим очистного забоя.

Обстоятельства: при ликвидации зависания дучки № 2 произошло самопроизвольное падение отбитой горной массы на скреперный штрек, в результате чего пострадавший получил травмы, не совместимые с жизнью.

Основные причины:

- выполнение пострадавшим работ по установке заряда в створе дучки в зоне возможного схода руды;
- нарушение пострадавшим очередности ликвидации зависания горной массы в нескольких дучках;
- низкий производственный контроль за соблюдением требований ПБ при ликвидации зависаний горной массы в дучках со стороны главных специалистов шахты «Каула-Котсельваара» рудника «Северный».

#### **2.4 Реализуемые мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда**

На шахте «Каула-Котсельваара» действуют корпоративные положения и стандарты предприятия, которые распространяются на всех сотрудников шахты, в том числе и на сотрудников подрядных организаций [17].

Согласно условиям коллективного договора, компания проводит различные мероприятия и меры по сохранению здоровья работников, в том числе всем кто спускается в шахту положено ЛПП. А на поверхности особо опасном производстве сотрудникам предоставляется молоко [12].

Ежегодно компания осуществляет выдачу витаминов всем сотрудникам шахты Каула-Котсельваара [17].

Осуществляется выдача путевок в санаторий «Заполярье» на прохождение оздоровительных процедур. В приоритете пенсионные сотрудники компании. Стоит отметить, что выход на пенсию для мужчин в 45 лет, женщин в 45 лет [17].

В 2020 году руководство компании создало Комитет по управлению рисками.

На протяжении 7 лет в компании проходят аудиты внутри производства и перекрестные.

Внутренний аудит осуществляется между цехами компании под руководством начальников цехов. Аудиты проводят для выявления нарушений или отклонений от промышленной безопасности и охраны труда. Аудиторами выступают специалисты цехов, которые прошли специализированное обучение в корпоративном университете «Норильского никеля».

Внешний аудит (перекрестный) осуществляется между дочерними предприятиями Норильского никеля:

- АО «Кольская ГМК»;
- ЗФ ПАО «Норникель» г. Норильск;
- ГОК «Быстринский» г. Чита;
- головным офисом ПАО «Норникель» г. Москва [17].

В 2022 году взамен трехступенчатого контроля промышленной безопасности введен многоступенчатый. Это обусловлено тем, чтобы установить коммуникативные связи с персоналом компании для выявления и устранения каких-либо проблемных зон и вопросов в отношении промышленной безопасности и охраны труда на производстве.

Ежегодно проходят плановые проверки на шахте Каула-Котсельваара под руководством департамента промышленной безопасности АО «Кольской ГМК». Департамент промышленной безопасности правомочен вести контроль за соблюдением охраны труда на шахте Каула-Котсельваара и проводить в том числе целевые проверки. Все проверки фиксируются предписаниями, поступаемыми в адрес шахты для их устранения в установленные сроки.

Сроки для исправления предписаний зависят от степени нарушения: например, за выявление колообразования по кровле и бортам выработки составляют немедленное устранение до осуществления рабочего процесса [16].

На шахте Каула-Котсельваара проводятся мероприятия по управлению рисками по охране труда и промышленной безопасности.

Оценка и управление рисками включает в себя единую цифровую систему регистрации и классификации рисков, планирование на основе рисков, интегрированную систему управления рисками, осведомленность персонала [6].

Подготовка персонала, назначение на должность после стажировки в службе ПБиОТ. Основным критерием является ответственность линейного руководства за результат ПБиОТ.

Управление происшествиями также строится по принципу современного подхода: профессиональная кросс-функциональная группа расследований, расследование Near Miss с высоким потенциалом и предиктивная аналитика.

Программа Near Miss разработана для предупреждения травматизма. В ней смоделированы ситуации, которые могут привести к травматизму на производстве. Тем самым исключаются ситуации, которые несут негативные последствия.

Предиктивная аналитика ведется регулярно, тем самым происходит прогнозирование на реально произошедших случаях в шахте Каула-Котсельваара.

В компании разработана стратегия на 2020-2025 гг. по недопущению несчастных случаев на производстве со смертельным исходом.

Внедрены системы машинного зрения, позиционирование на поверхности, дистанционное управление и автономное управление некоторым оборудованием.

В 2019 году проведены следующие мероприятия:

- внеплановые инструктажи персоналу рудника «Северный», занятому ремонтом горного оборудования, касающиеся соблюдения мер безопасности при ремонтных работах;
- внесены дополнения в технологические карты с указанием конкретных организационных технических мероприятий и требований ОТ и ПБ для каждого процесса;

- дополнены технологический регламент о порядке действий ИТР и работников шахты в случае нарушения схемы проветривания, а также после подготовительных и очистных работ, необходимых для восстановления вентиляции;
- при разработке проекта на отработку участков месторождения, имеющих сложную форму залегания, отдельно для каждой стадии проработан проект проветривания и отбойки руды с учетом независимой вентиляции и запасных выходов;
- проведены дополнительные инструктажи работникам по правилам использования газо-химического анализатора (ГХА) и шахтного самоспасателя ШСС-1М и знания ПДК ядовитых газов;
- проведено дополнительное обучение и проверка знаний всех ИТР по порядку допуска персонала на рабочие места при производстве взрывных работ;
- осуществлены проверки на предмет наличия и применения соответствующих предохранительных приспособлений, лесов, подмостей, площадок, лестниц, ограждений, страховочных канатов при выполнении работ на высоте;
- осуществлен контроль за выдачей СИЗ с использованием автоматизированной информационной системы «Спецодежда»;
- разработаны мероприятия по безопасному ведению маневровых работ на отметке +16.8м клетьевого ствола, принять дополнительные меры по исключению нахождения персонала в рабочей зоне опрокида ОКЭ-1 при выполнении маневровых работ;
- внесены дополнения в трудовые инструкции и инструкции по охране труда персоналу занятому ремонтными и технологическими работами на клетьевом стволе, регламентирующие порядок действий и меры безопасности при выполнении маневровых работ и работ по разгрузке вагонов в опрокидах на отметке + 16,8 м клетьевого ствола [20].

В 2020 году проведены следующие мероприятия:

- переработана технологическая карта на производство ремонтных работ №244-117 для работ по монтажу – демонтажу узлов и агрегатов СДО, дополнив недостающей последовательностью выполнения операций и требованиям к состоянию чистоты СДО при постановке на ремонт;
- осуществлен инструктаж персоналу, занятому на ремонтных работах СДО по безопасным приемам труда с последующей проверкой знаний комиссией шахты;
- обеспечен сменных наряд-заданий на участках рудника с мерами безопасности и рисками на каждый этап работы;
- обеспечена исправность устройств механических переводов всех железнодорожных стрелочных переводов согласно схем откаточных путей шахты «Каула-Котсельваара».

В 2021 году проведены следующие мероприятия:

- организована выдача специальной одежды, спецобуви на цеховых вещевых складах строго в соответствии с размерами работников;
- проведена проверка своевременной выдачи спецодежды, спецобуви и СИЗ по нормам и фактическому соответствию размеров/ростов работников;
- проведена подсыпка, с добавлением реагентов, производственных площадок, пешеходных маршрутов;
- изменена конструкция помещения грануляции, на предмет предотвращения резкого выброса паровоздушной смеси на рабочие площадки.

Таким образом, при расследовании несчастных случаев на производстве всегда выделяется коренная причина происшествия и разрабатываются мероприятия по устранению причин несчастных случаев.

## **2.5 Разработка предложений по совершенствованию промышленной безопасности на промышленном объекте**

Исходя из анализа промышленной безопасности в шахте «Каула-Котсельваара» следует предложить мероприятия по совершенствованию ПБ:

- оптимизация административной нагрузки на ИТР, включая анализ и оптимизацию текущих обязанностей руководителей и разработку инструментов для цифровизации административных процессов;
- проведение соревнований по охране труда;
- распространение системы материальной и нематериальной мотивации;
- создание видеоматериалов для коммуникации информации по ОТ и ПБ;
- социальные ролики для привития ценностей компании;
- обучающие ролики (например, по управлению рисками, резюме стандартов);
- проведение регулярных круглых столов и сбор обратной связи;
- создание единого подхода к коммуникации материалов сотрудникам;
- внедрение видео-панелей на предприятия;
- обеспечение технической возможности трансляции контента по правилам проведения работ и охраны труда;
- оборудование и покрытие интернетом для обеспечения непрерывной трансляции материалов в области охраны труда и промышленной безопасности;
- использование социальных сетей для коммуникации материалов сотрудникам;
- пропаганда приоритета и ценности охраны здоровья и безопасности труда;

- создание института внутренних тренеров среди сотрудников Компании;
- разработка программы тренингов руководителем, оценка компетенций;
- привязка системы управления рисками к системе наряд-допусков, цифровых меток, оборудованию, необходимым визуальным инструкций и проектной документации;
- разработка среднесрочного плана мероприятий по закрытию выявленных рисков и интеграция с процессом бюджетирования предприятия;
- доступная программа обучения оценке рисков для линейных специалистов на местах;
- визуализация рисков на рабочих местах;
- разработка системы мониторинга состояния оборудования и условий труда в режиме реального времени с использованием датчиков;
- разработка мер для обеспечения надежности эксплуатируемых активов;
- оценка компетенций служб охраны труда и промышленной безопасности;
- разработка программ по повышению компетенций специалистов служб ПБиОТ;
- прием в службу ПБиОТ осуществлять на конкурсной основе;
- подчинение служб ПБиОТ первым руководителям филиалов и РОКС;
- программа наставничества в службе ПБиОТ перед назначением на должность;
- увеличение доли ОТ и ПБ в КПЭ сотрудников;

- разработка инструментов позитивной мотивации за успешную работу в области ОТ и ПБ;
- усиление коммуникации результатов распределения наградений по ОТ и ПБ сотрудникам;
- создание системы ознакомительных экскурсий и трансфертов сотрудников Компании в компании-лидеры отрасли в области ОТ и ПБ с целью перенятия лучших практик;
- формирование реестра лучших практик, как реализованных внутри Компании, так и увиденных в отраслевой практике;
- создание системы коммуникации сотрудникам передового опыта, отмеченного в процессе экскурсий и трансфертов;
- развитие системы аккумуляции лучших практик развития ОТ и ПБ внутри Компании;
- ротация сотрудников для обмена лучшими практиками в области ОТ и ПБ.

Вывод по разделу.

В разделе проведён анализ производственной безопасности на шахте «Каула-Котсельваара» рудника «Северный».

Взрывные работы на руднике производятся в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правилами безопасности при взрывных работах» и Регламентом технологических производственных процессов РТПП 2-48200234-44-24-2016 «Изготовление, хранение и использование взрывчатых материалов в подземных горных выработках рудника «Северный» и шахты «Каула-Котсельваара». Взрывные работы при проходке горных выработок ведутся в соответствии с утверждённым «Планом горных работ», «Циклограммой производства взрывных работ» по утверждённым Паспортам буровзрывных работ.

Взрывные работы по отбойке руды скважинными зарядами производятся в соответствии с «Проектом взрыва скважинных зарядов»,

утверждаемым главным инженером рудника (шахты) и «Распорядком проведения скважинных зарядов», подписываемым начальниками участков взрывных работ, вентиляции и горного участка, где производится взрыв скважинных зарядов.

Взрывные работы по дроблению негабаритов, ликвидации завесаний горной массы производятся в соответствии с утверждёнными паспортами взрывных работ.

По имеющимся данным, за период 2019-2021 гг. в шахте АО «Кольская ГМК» произошло 13 несчастных случаев. Основными причинами травматизма на шахте Каула-Котсельваара являются – несоблюдение техники безопасности.

Согласно условиям коллективного договора, компания проводит различные мероприятия и меры по сохранению здоровья работников, в том числе всем кто спускается в шахту положено ЛПП. А на поверхности особо опасном производстве сотрудникам предоставляется молоко. Ежегодно компания осуществляет выдачу витаминов всем сотрудникам шахты Каула-Котсельваара.

В разделе разработаны предложения по совершенствованию промышленной безопасности на промышленном объекте.

### 3 Охрана труда

Система управления охраной труда (далее СУОТ) в АО «Кольская ГМК» является одним из значимых элементов в области безопасной деятельности сотрудников производства. СУОТ построена на трудовом законодательстве, нормативных документах, корпоративных стандартах, положениях:

- Трудовой Кодекс РФ;
- кардинальные правила АО «Кольская ГМК»;
- Стандарт предприятия «Система управления охраной труда и промышленной безопасностью»;
- СТП СУОТ и ПБ 48200234-085-2018;
- положение о порядке расследования и учета несчастных случаев, микротравм и потенциально опасных происшествий в АО «Кольская ГМК»;
- П 138-12-2022 «Порядок проведения многоступенчатого контроля за состоянием ОТиПБ в подразделениях АО «Кольская ГМК»
- СТП СУОТиПБ 48200234-085-2018 «Обеспечение работников СИЗ»;
- П 3-38-07-2019 «Положение о порядке расследования и учета несчастных случаев, микротравм и потенциально опасных происшествий в АО «Кольская ГМК»;
- П 138-01-2020 «О применении нарядов-допусков при производстве работ повышенной опасности в АО «КГМК»;
- СТП СУОТиПБ 48200234-090-2021 «Управление рисками по охране труда и промышленной безопасности»;
- М 138-45-2022 «Методика проведения работ по демаркации опасных зон и визуализации рабочего пространства в АО «Кольская ГМК»;

- П 138-13-2022 «Управление подрядными организациями в области охраны труда и промышленной безопасности в АО «Кольская ГМК»;
- П 3-38-25-2019 «О проведении ежеквартальной оценки рисков».

Система управления охраны труда:

- отдел ОТ и ТБ;
- управление экоконтроля;
- комитет по предупреждению ЧС и аварий на производстве.

Отвечает за ОТ руководитель департамента промышленной безопасности.

Реализация мероприятий по обеспечению безопасности труда направлена на обеспечение безопасных условий труда, прежде всего путем предупреждения и устранения причин несчастных случаев (предупреждения травматизма).

Мероприятия по производственному контролю на предприятии:

- контроль безопасности процесса выполнения работ;
- контроль за состоянием воздуха рабочей зоны и физических факторов производственной среды;
- контроль за эффективностью работы вентиляционных систем;
- контроль за санитарно-техническим состоянием производственных и санитарно-бытовых помещений;
- контроль за состоянием спецодежды и СИЗ (соответствие виду работ, исправность, условия хранения, обеспеченность).
- обеспечение предварительным при поступлении на работу и периодическими медицинскими осмотрами работников, имеющих контакт с производственными вредностями.

«Специальная оценка условий труда проводится совместно работодателем и организацией или организациями, соответствующими требованиям» [11].

Процедура проведения специальной оценки условий труда на предприятии представлена на рисунке 12.

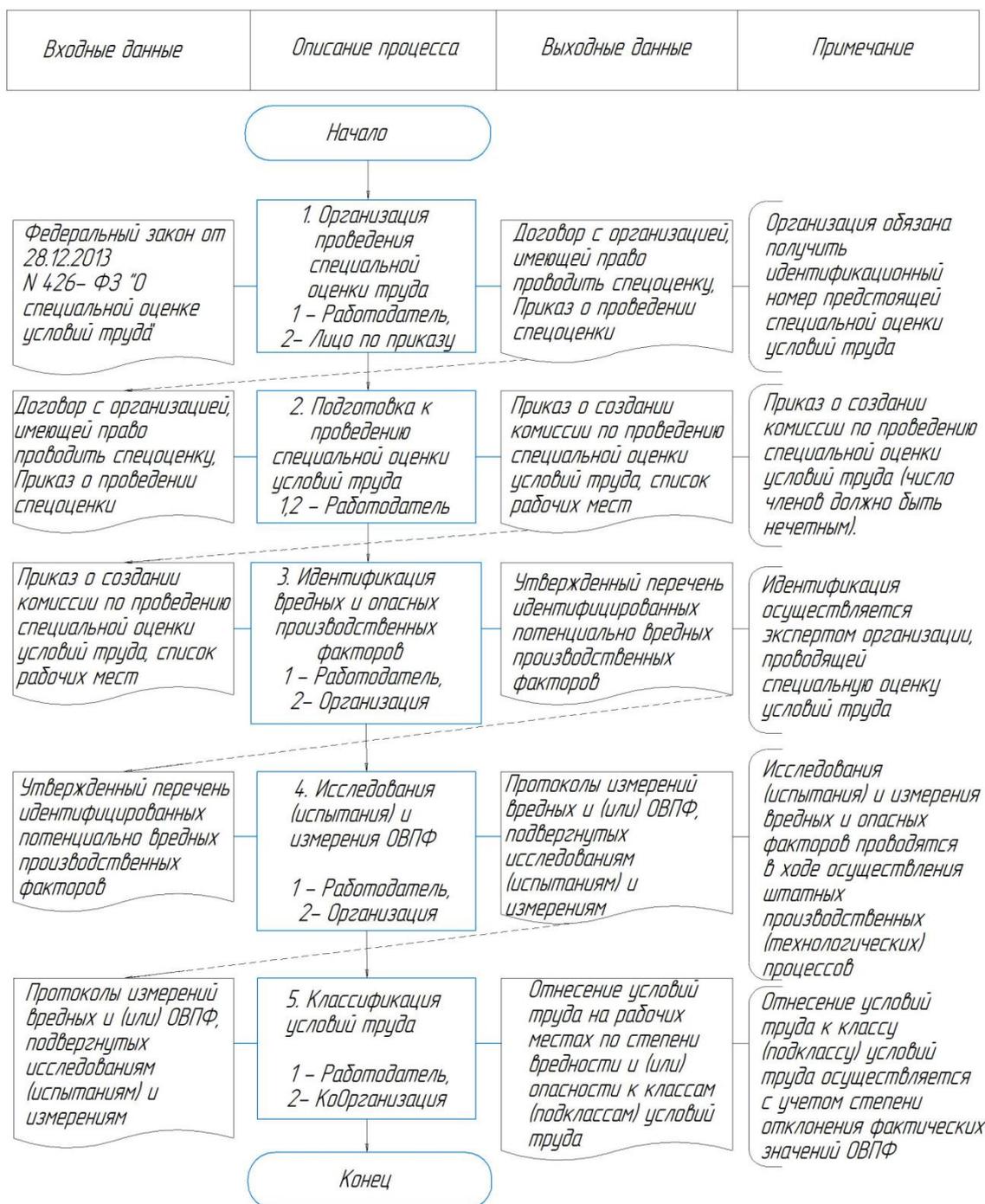


Рисунок 12 – Процедура специальной оценки условий труда в организации

«Специальная оценка условий труда проводится в соответствии с методикой ее проведения, утверждаемой федеральным органом

исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений» [11].

«Специальная оценка условий труда на рабочем месте проводится не реже чем один раз в пять лет, если иное не установлено настоящим Федеральным законом» [11].

Вывод по разделу.

По результатам проведения специальной оценки условий труда устанавливаются классы (подклассы) условий труда на рабочих местах.

Один раз в квартал каждый работник, который не имеет нарушений в области охраны труда, вносится в список для премирования из фонда руководителя цеха, что повышает мотивацию и улучшает производственную дисциплину [14].

Информирование сотрудников в области охраны труда и промышленной безопасности осуществляется регулярно:

- на информационных стендах, расположенных в АБК шахты и в каждой раскомандировке участков, размещен материал о несчастных случаях в ПАО «Норникель» в настоящем режиме;
- на информационных стендах размещен материал с коренными причинами и мероприятиями по устранению нарушений несчастных случаев;
- в АБК, фойе, столовых размещены телевизионные панели, на которых идет трансляция информации об охране труда и промышленной безопасности, также идет трансляция социальных программ по предоставлению оздоровительных мероприятий в рамках корпоративных обязательств;
- на информационных стендах размещены кардинальные правила, корпоративные стандарты и положения.

#### **4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

Ежегодно в АО «Кольская ГМК» согласно российскому законодательству ведется контроль и мониторинг за состоянием и влиянием комбината на экосистему Печенгского округа.

В 2021 г. на заключительной встрече с Кольским научным центром сотрудники мониторингового отдела представили материал о влиянии комбината на водные артерии Печенгского округа. Река Колосйоки, которая протекает в 200 м – уровень содержания меди составляет 6 ПДК, что на 3 показателя выше нормы.

Отходами от шахты являются: строительный мусор, сточные воды, деревянные перекрытия, рудстойки, изношенные рельсы и шпалы, бытовой мусор. Весь твердый мусор находится на рудном дворе шахты с дальнейшей транспортировкой на полигон отходов [9].

«Паспорт отходов I-IV классов опасности (далее – паспорт отходов) представляет собой документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности и содержащий сведения об их составе» [10]

«Паспорт отходов, не включенных в ФККО, составляется и утверждается юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями не позднее 30 календарных дней со дня получения информации о подтверждении отнесения данных отходов к конкретному виду и классу опасности территориальными органами Росприроднадзора по типовой форме паспорта отходов I-IV классов опасности, не включенных в ФККО» [10]

«Установление соответствия отходов виду отходов, включенному в ФККО, производится путем сопоставления и установления идентичности классификационных признаков (происхождение, состав, агрегатное состояние и физическая форма) с использованием банка данных об отходах, ведение которого осуществляется в соответствии с Порядком ведения

государственного кадастра отходов, утвержденным приказом Минприроды России от 30.09.2011 № 792» [10].

Регламентированная процедура составления паспортов отходов производства представлена на рисунке 13 [10].

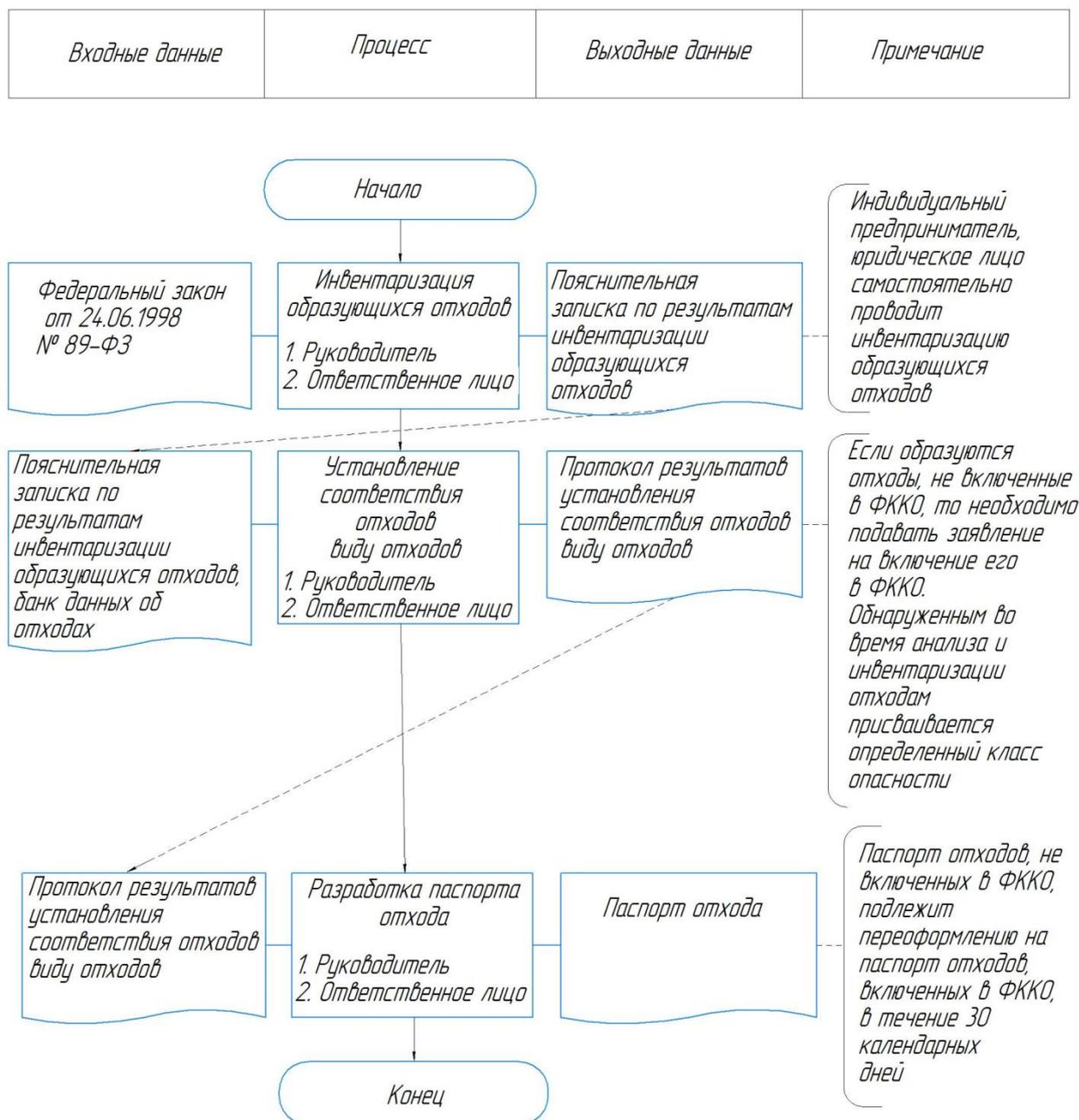


Рисунок 13 – Регламентированная процедура составления паспортов отходов производства

«Паспорт отходов, не включенных в ФККО, подлежит переоформлению на паспорт отходов, включенных в ФККО, в течение 30 календарных дней с даты включения соответствующего вида отходов в ФККО, о чем индивидуальный предприниматель или юридическое лицо уведомляется Росприроднадзором в письменной форме в течение 10 календарных дней» [10]

«Документы, на основании которых установлено соответствие отходов I-IV классов опасности виду отходов, включенному в ФККО, подлежат хранению юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями в течение всего срока действия паспорта отходов» [10].

Около реки находятся шлаковые отвалы, которые и дают высокий процент загрязнения.

Сточные воды проходят систему рудоотстойника откуда тяжелые части оседают, а вода проходит очистку и обратно возвращается с помощью компрессора для повторного использования.

Вывод по разделу.

В разделе проведено выявление антропогенного воздействия рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК») на окружающую среду и разработана регламентированная процедура составления паспортов отходов производства.

В разделе выяснено, что отходами от шахты являются: строительный мусор, сточные воды, деревянные перекрытия, рудстойки, изношенные рельсы и шпалы, бытовой мусор. Весь твердый мусор находится на рудном дворе шахты с дальнейшей транспортировкой на полигон отходов.

## 5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Наиболее возможными аварийными ситуациями на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК») могут являться:

- возгорания;
- аварии оборудования;
- взрыв взрывоопасной смеси в руднике.

Основные поражающие факторы техногенных аварий:

- воздушная ударная волна;
- разлет осколков;
- зона загазованности;
- термическое воздействие, пожар.

Готовность к возможным происшествиям (включая аварии и несчастные случаи) и адекватное реагирование на них с целью предотвращения или максимально возможного снижения последствий для здоровья и безопасности работников и снижения ущерба имуществу предприятия, третьим лицам должны осуществляться в порядке, установленном в Обществе и законодательством РФ.

В целях повышения уровня защищенности критически важных и потенциально опасных объектов в чрезвычайных ситуациях проводятся следующие мероприятия:

- планирование и осуществление мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте;
- выделение резерва финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с законодательством РФ;
- обучение работников действиям в случае аварии или инцидента на ОПО;

– создание системы наблюдения, оповещения, связи в случае аварии.

Регламентированная процедура повышения уровня защищенности критически важных и потенциально опасных объектов в чрезвычайных ситуациях изображена на рисунке 14.

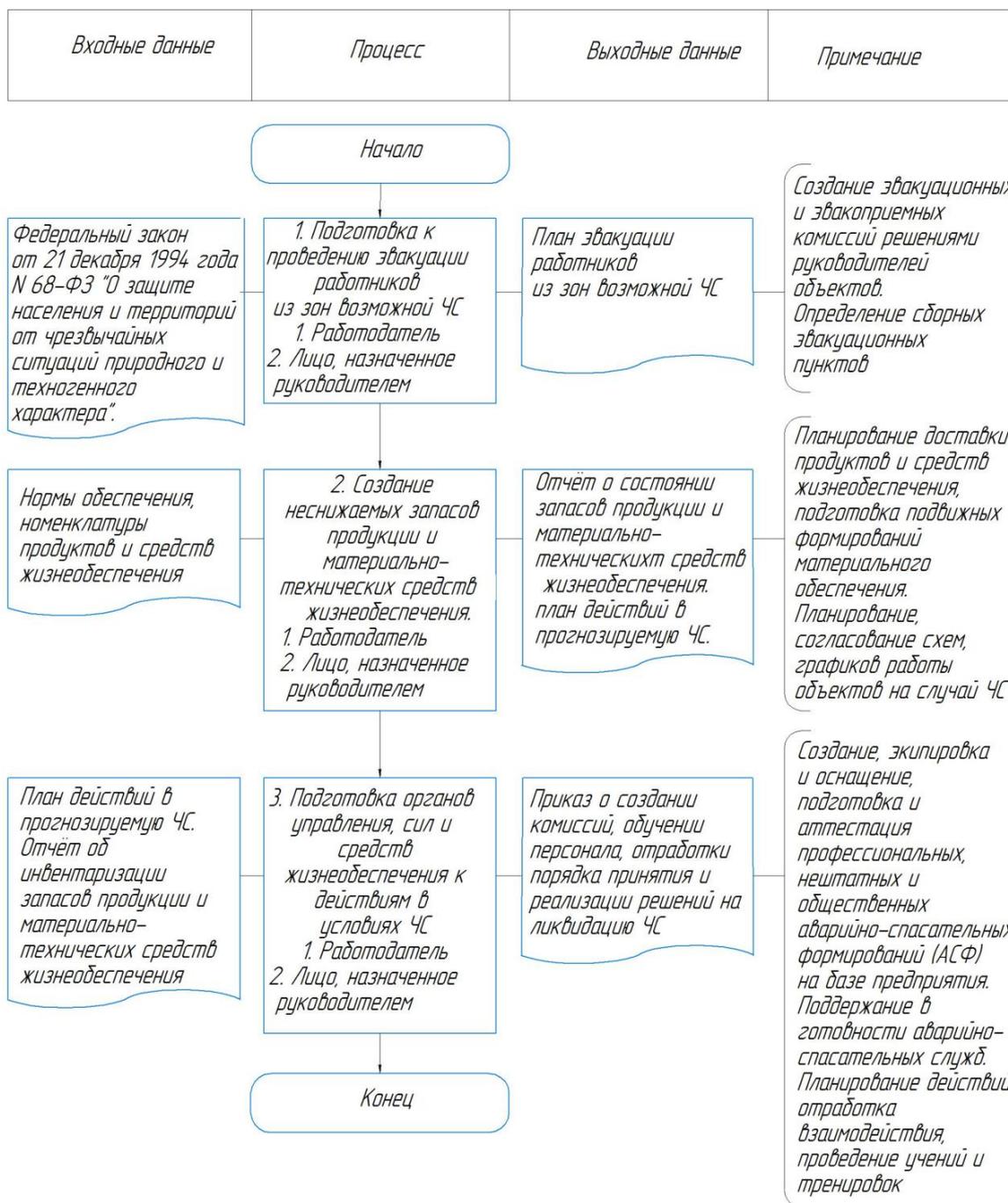


Рисунок 14 – Регламентированная процедура повышения уровня защищенности критически важных и потенциально опасных объектов в ЧС

«Планирование мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО I, II, III классов опасности осуществляется посредством разработанных и утвержденных планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО (далее – ПЛА)» [11].

Разработка и утверждение ПЛА осуществляются в соответствии с действующим законодательством РФ [11].

Ответственность за своевременное и правильное составление ПЛА на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК») и его соответствие действительному положению на производстве несут руководители ОПО.

Выводы по разделу.

В разделе проведён анализ возможных техногенных аварий на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК») и представлена регламентированная процедура повышения уровня защищенности критически важных и потенциально опасных объектов в ЧС на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК»).

В разделе выяснено, что наиболее возможными аварийными ситуациями на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК») могут являться: возгорания; взрыв взрывоопасной смеси в руднике; аварии оборудования.

## 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе разработаны предложения по улучшению условий труда работников на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК»).

Во вредных производственных факторах указан фактор – шумы. В таблице 1 можно ознакомиться с определением эффективности уровня шум поглощения патентов.

Таблица 1– Данные для расчета эффективности шум поглощения

| Наименование показателя     | Условное обозначение | Единица измерения | кожух | облицовка | панель |
|-----------------------------|----------------------|-------------------|-------|-----------|--------|
| Площадь помещения           | S                    | м <sup>2</sup>    | 569,2 | 569,2     | 569,2  |
| Площадь облицовки           | S                    | м <sup>2</sup>    | 233,4 | 273,1     | 247,6  |
| Объем помещения             | V                    | м <sup>3</sup>    | 624   | 624       | 624    |
| Частотный множитель         | m                    | Гц                | 0.65  | 0,65      | 0.65   |
| Коэффициент звукопоглощения | a                    | Гц                | 0.12  | 0.15      | 0.18   |
| Уровень шума                | -                    | Дб                | 80    | 80        | 80     |

Разработка плана мероприятий по улучшению условий и охраны труда, а также промышленной безопасности представлена в таблице 2.

Таблица 2 – План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

| Наименование структурного подразделения | Наименование мероприятия   | Цель   | Сроки      | Исполнитель      |
|---|--|--|------------|------------------|
| Шахта Каула-Котсельваара                | Внедрение патента RU 110675 U1<br>Звукоизолирующий кожух                   | Обеспечение безопасности персонала и улучшение условий труда за счёт снижения шума | 29.05.2023 | Управление ОТиПБ |
|   | Внедрение патента RU 2 268 966 C1 Акустическая плита                       |  | 29.05.2023 | Управление ОТиПБ |
|   | Внедрение патента RU 2639759 C2<br>Комбинированная звукопоглощающая панель |  | 29.05.2023 | Управление ОТиПБ |

Для проведения расчета экономической эффективности можно сделать вывод, что рекомендованное мероприятие по внедрению комбинированной шумопоглощающей панели улучшит условия труда на рабочих местах и будут нести положительный эффект.

Рассчитаем социально-экономическую эффективность от снижения опасных и вредных факторов на исследуемом предприятии.

«Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 3» [19].

Таблица 3 – Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

| Наименование показателя   | усл. обозн.              | ед. измер. | Данные |      |
|---|--------------------------|------------|--------|------|
|   |                          |            | 1      | 2    |
| «численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [19] | Ч <sub>і</sub>           | чел.       | 800    | 0    |
| «годовая среднесписочная численность работников» [19]   | ССЧ                      | чел.       | 1640   | 1640 |
| «Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [19]   | К                        | шт.        | 400    | 0    |
| «общее количество рабочих мест» [19]  | К                        | шт.        | 1200   | 1200 |
| «Плановый фонд рабочего времени в днях» [19]  | Фплан                    | дни        | 247    | 247  |
| «Ставка рабочего» [19]  | Т <sub>чс</sub>          | руб/час    | 500    | 500  |
| «Коэффициент доплат » [19]  | <i>k<sub>допл.</sub></i> | %          | 10     | 0    |
| «Продолжительность рабочей смены» [19]  | T                        | час        | 8      | 8    |
| «Количество рабочих смен» [19]  | S                        | шт         | 1      | 1    |

«Рассчитаем показатели санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже» [19].

«Сокращение количества рабочих мест ( $\Delta K$ ), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [19]:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% \quad (1)$$

«где  $K_1, K_2$  – количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, шт.» [19];

« $K_3$  – общее количество рабочих мест, шт.» [19].

$$\Delta K = \frac{400 - 0}{1200} \cdot 100\% = 33,3 \%$$

«Уменьшение численности занятых ( $\Delta Ч$ ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [19]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\%, \quad (2)$$

«где  $Ч_1, Ч_2$  – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.» [19];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [19].

$$\Delta Ч = \frac{800 - 0}{1640} \cdot 100\% = 48,78 \%$$

«Среднедневная заработная плата» [19]:

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{T_{чсб} \times T \times S \times (100 + k_{доп})}{100} \quad (3)$$

где « $T_{чс}$  – часовая тарифная ставка, (руб/час)» [19];

« $k_{доп}$  – коэффициент доплат за условия труда, (%)» [19].

« $T$  – продолжительность рабочей смены, (час)» [19].

« $S$  – количество рабочих смен» [19].

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{500 \times 8 \times 1 \times (100 + 10)}{100} = 4400 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{\text{днп}} = \frac{500 \times 8 \times 1 \times (100 + 0)}{100} = 4000 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата» [19]:

$$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{осн}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} , \quad (4)$$

«где  $ЗПЛ_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), (руб)» [19].

« $\Phi_{\text{план}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [19].

$$ЗПЛ_{\text{год б}}^{\text{осн}} = 4400 \times 247 = 1086800 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{\text{год п}}^{\text{осн}} = 4000 \times 247 = 988000 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [19]:

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{\text{год1}} - ЗПЛ_{\text{год2}}), \quad (5)$$

«где  $ЗПЛ_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.

$\Phi_{\text{план}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.

$ЗПЛ_{\text{год}}$  – среднегодовая заработная плата работника, руб.

$Ч_1, Ч_2$  – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел.» [19].

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (800 - 0) \cdot (1086800 - 988000) = 79040000 \text{ руб.}$$

Выполним расчет экономического эффекта от реализации предложенных мероприятий.

Стоимость затрат на реализацию предложенных мероприятий на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК») приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Стоимость затрат на реализацию предложенных мероприятий на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК»)

| Статьи затрат  | Сумма, руб. |
|--|-------------|
| Затраты на проектную документацию на реализацию мероприятия. | 120000      |
| Строительно-монтажные работы.                                | 600000      |
| Стоимость комбинированной шумопоглощающей панели.            | 2400000     |
| Дополнительные материалы.                                    | 170000      |
| Пуско-наладочные работы.                                     | 100000      |
| Итого:   | 3390000     |

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [19].

«Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [19].

$$T_{ед} = \frac{З_{ед}}{Э_{г}} \quad (6)$$

$$T_{ед} = \frac{3390000}{79040000} = 0,04 \text{ года}$$

Вывод по разделу.

В разделе был рассчитан экономический эффект от улучшения условий труда работников на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК»).

В работе разработаны предложения по улучшению условий труда работников на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК»).

Можно сделать вывод, что рекомендованное мероприятие по внедрению комбинированной шумопоглощающей панели улучшит условия труда на рабочих местах и будут нести положительный эффект.

По результатам оценки экономической эффективности реализации предложенных мероприятий можно сделать вывод, что АО «Кольская ГМК» сможет сэкономить 79040000 рублей за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. При единовременных затратах в 3390000 рублей срок окупаемости составит 0,04 года.

Предложенное мероприятие экономически обосновано и целесообразно.

## Заключение

В первом разделе представлен план размещения основного технологического оборудования предприятия, отображена схема размещения оборудования в горной шахте и рассмотрен добычный комплекс сложноструктурного месторождения.

К основным вмещающим породам относятся диабазы, филлиты, туфогенно-осадочные породы, габбро, песчаники, пироксениты, также к вмещающим породам можно отнести пустые ультраосновные породы (безрудные перидотиты, содержание никеля ниже 0,60%).

Поле шахты «Каула-Котсельваара» характеризуются низкой и неравномерной обводненностью по площади.

Таким образом, шахта Каула-Котсельваара подразделение АО «Кольская ГМК» по добыче сульфидных медно-никелевых руд и является перспективным месторождением.

Во втором разделе проведён анализ производственной безопасности на шахте «Каула-Котсельваара» рудника «Северный».

Взрывные работы на руднике производятся в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правилами безопасности при взрывных работах» и Регламентом технологических производственных процессов РТПП 2-48200234-44-24-2016 «Изготовление, хранение и использование взрывчатых материалов в подземных горных выработках рудника «Северный» и шахты «Каула-Котсельваара». Взрывные работы при проходке горных выработок ведутся в соответствии с утверждённым «Планом горных работ», «Циклограммой производства взрывных работ» по утверждённым Паспортам буровзрывных работ.

Взрывные работы по отбойке руды скважинными зарядами производятся в соответствии с «Проектом взрыва скважинных зарядов», утверждаемым главным инженером рудника (шахты) и «Распорядком

проведения скважинных зарядов», подписываемым начальниками участков взрывных работ, вентиляции и горного участка, где производится взрыв скважинных зарядов.

Взрывные работы по дроблению негабаритов, ликвидации завесаний горной массы производятся в соответствии с утверждёнными паспортами взрывных работ.

По имеющимся данным, за период 2019-2021 гг. в шахте АО «Кольская ГМК» произошло 13 несчастных случаев. Основными причинами травматизма на шахте Каула-Котсельваара являются – несоблюдение техники безопасности.

Согласно условиям коллективного договора, компания проводит различные мероприятия и меры по сохранению здоровья работников, в том числе всем кто спускается в шахту положено ЛПП. А на поверхности особо опасном производстве сотрудникам предоставляется молоко. Ежегодно компания осуществляет выдачу витаминов всем сотрудникам шахты Каула-Котсельваара.

В разделе разработаны предложения по совершенствованию промышленной безопасности на промышленном объекте.

По результатам проведения специальной оценки условий труда устанавливаются классы (подклассы) условий труда на рабочих местах.

Один раз в квартал каждый работник, который не имеет нарушений в области охраны труда, вносится в список для премирования из фонда руководителя цеха, что повышает мотивацию и улучшает производственную дисциплину.

Информирование сотрудников в области охраны труда и промышленной безопасности осуществляется регулярно:

- на информационных стендах, расположенных в АБК шахты и в каждой раскомандировке участков, размещен материал о несчастных случаях в ПАО «Норникель» в настоящем режиме;

- на информационных стендах размещен материал с коренными причинами и мероприятиями по устранению нарушений несчастных случаев;
- в АБК, фойе, столовых размещены телевизионные панели, на которых идет трансляция информации об охране труда и промышленной безопасности, также идет трансляция социальных программ по предоставлению оздоровительных мероприятий в рамках корпоративных обязательств;
- на информационных стендах размещены кардинальные правила, корпоративные стандарты и положения.

В четвёртом разделе проведено выявление антропогенного воздействия рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК») на окружающую среду и разработана регламентированная процедура составления паспортов отходов производства.

В разделе выяснено, что отходами от шахты являются: строительный мусор, сточные воды, деревянные перекрытия, рудстойки, изношенные рельсы и шпалы, бытовой мусор. Весь твердый мусор находится на рудном дворе шахты с дальнейшей транспортировкой на полигон отходов.

В пятом разделе проведён анализ возможных техногенных аварий на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК») и представлена регламентированная процедура повышения уровня защищенности критически важных и потенциально опасных объектов в ЧС на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК»).

В пятом разделе выяснено, что наиболее возможными аварийными ситуациями на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК») могут являться: возгорания; взрыв взрывоопасной смеси в руднике; аварии оборудования.

В шестом разделе был рассчитан экономический эффект от улучшения условий труда работников на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК»).

В работе разработаны предложения по улучшению условий труда работников на объектах рудника «Северный» по шахте «Каула-Котсельваара» (АО «Кольская ГМК»).

Можно сделать вывод, что рекомендованное мероприятие по внедрению комбинированной шумопоглощающей панели улучшит условия труда на рабочих местах и будут нести положительный эффект.

По результатам оценки экономической эффективности реализации предложенных мероприятий можно сделать вывод, что АО «Кольская ГМК» сможет сэкономить 79040000 рублей за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. При единовременных затратах в 3390000 рублей срок окупаемости составит 0,04 года.

Предложенное мероприятие экономически обосновано и целесообразно.

## Список используемых источников

1. Бабенцев Д. Ю., Нигматуллина Л. Р. Алгоритм проведения аудита локальных нормативных актов в области охраны труда и промышленной безопасности // ГИАБ. 2007. №12. С. 86-94. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/algoritm-provedeniya-audita-lokalnyh-normativnyh-aktov-v-oblasti-ohrany-truda-i-promyshlennoy-bezopasnosti> (дата обращения: 26.08.2022).
2. Земсков А.Н., Лискова М.Ю., Смирнова Е.В. Анализ условий труда горнорабочих и мероприятия по нормализации пылевого и газового состава атмосферы шахт и рудников // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2017. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-usloviy-truda-gornorabochih-i-meropriyatiya-po-normalizatsii-pylevogo-i-gazovogo-sostava-atmosfery-shaht-i-rudnikov> (дата обращения: 27.11.2022).
3. Зуев А.В., Хохлова Е.А. Анализ профессиональной заболеваемости среди горнорабочих урановых рудников ОАО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» // Медицина экстремальных ситуаций. 2011. №3 (37). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-professionalnoy-zabolevaemosti-sredi-gornorabochih-uranovyh-rudnikov-oao-priargunskoe-proizvodstvennoe-gorno-himicheskoe> (дата обращения: 27.11.2022).
4. Ишметьев Е.Н., Чистяков Д.В., Панов А.Н., Бодров Е.Э., Врабел М. Системы виброзащиты, виброконтроля и вибродиагностики промышленного оборудования // ЭС и К. 2019. №1 (42). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-vibrozaschity-vibrokontrolya-i-vibrodiagnostiki-promyshlennogo-oborudovaniya> (дата обращения: 22.08.2022).
5. Менеджмент риска. Технологии оценки риска [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 58771-2019. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200170253> (дата обращения: 13.09.2022).

6. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=382318> (дата обращения: 24.07.2022).

7. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации (с изменениями на 26 мая 2021 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_121895](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895) (дата обращения: 26.08.2022).

8. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 18.07.2022).

9. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (с изменениями на 2 июля 2021 года). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения: 18.07.2022).

10. Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 30.09.2011 № 792. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902305590?ysclid=17odglbe8e535517616> (дата обращения: 18.07.2022).

11. Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : Приказ № 781 от 26 декабря 2012 года. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения 05.10.2022).

12. Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс]: Приказ

Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 № 181н (ред. от 16.06.2014).  
URL: <http://docs.cntd.ru/document/902334167> (дата обращения 05.10.2022).

13. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]. Приказ Минтруда России от 29 октября 2021 года N 776н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727092790?marker=6520IM> (дата обращения 05.10.2022).

14. Об основах системы профилактики правонарушений в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 23 июня 2016 г. № 182-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_199976](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_199976) (дата обращения: 26.09.2022).

15. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 26.09.2022).

16. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (последняя редакция). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_15234/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/) (дата обращения 05.10.2022).

17. Официальный сайт АО КГМК [Электронный ресурс]: Официальный сайт компании. URL: <https://www.kolagmk.ru> (дата обращения: 05.10.2022 г.).

18. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.10.2022).

19. Фрезе, Т.Ю. Методы оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: практикум / Т. Ю. Фрезе ; Тольяттинский государственный университет, Институт инженерной и экологической безопасности. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2020. 258с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18598> (дата обращения: 16.11.2022).

20. Хайруллина Л.И., Чижова М.А. Системные действия в управлении охраной труда: поведенческий аудит и его практическая реализация // Вестник Казанского технологического университета. 2017. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnye-deystviya-v-upravlenii-ohranoy-truda-povedencheskiy-audit-i-ego-prakticheskaya-realizatsiya> (дата обращения: 27.11.2022).